PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : H04L 12/437, 12/40

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 95/24087**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. September 1995 (08.09.95)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH95/00037

(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Februar 1995 (22.02.95)

(30) Prioritätsdaten:
606/94-5 2. März 1994 (02.03.94) CH

(71) Anmelder: CERBERUS AG [CH/CH]; CH-8708 Männedorf (CH).

(72) Erfinder: RÜEGG, Martin; Mainfelderstrasse 50, CH-8645 Jona (CH). WEBER, Mark; Grütrainstrasse 973, CH-8634 Hombrechtikon (CH).

(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

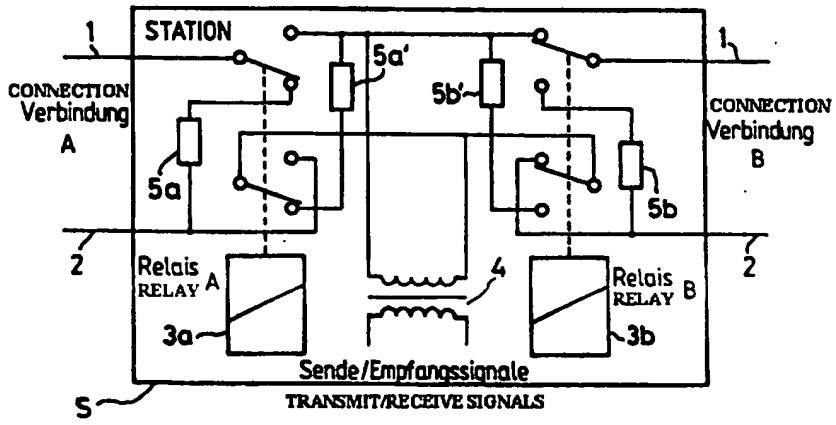
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: COMMUNICATION NETWORK WITH SEVERAL STATIONS AND METHOD OF OPERATING IT

(54) Bezeichnung: KOMMUNIKATIONSNETZ MIT MEHREREN STATIONEN UND VERFAHREN ZU DESSEN BETRIEB

(57) Abstract

The communication network comprises a bus (1, 2) wired after the manner of a ring which can be broken at any point and closed by resistors (5a, 5a', 5b, 5b') and several stations (S) connected by the bus. Each station (S) has two relays (3a, 3b) to separate the connections (A, B) to the neighbouring stations and to each relay (3a, 3b) are allocated two resistors (5a, 5a', 5b, 5b') which form the terminating resistors with the relays separated. During operation the stations (S) transmit presence telegrams, the absence of which indicate the breakdown of the station concerned and triggers the switchover of the relays (3a, 3b) of all the stations to the separated setting. The stations then test the connections by alternately switching the relays over and transmitting telegrams. The selection of the relays to be switched over and the selection of the duration of the connection test is arbitrary. A conection recognised as faulty is cut out of the network by switching over the two neighbouring relays into the separated position.



(57) Zusammenfassung

Das Kommunikationsnetz enthält einen Bus (1, 2), der in der Art eines an beliebiger Stelle auftrennbaren und mit Widerständen (5a, 5a'; 5b, 5b') abschliessbaren Ringes verdrahtet ist, und mehrere durch den Bus verbundene Stationen (S). Jede Station (S) weist zwei Relais (3a, 3b) zur Auftrennung der Verbindungen (A, B) zu den Nachbarstationen auf und jedem Relais (3a, 3b) sind zwei Widerstände (5a, 5a'; 5b, 5b') zugeordnet, die in der Auftrennstellung des Relais die Abschlusswiderstände bilden. Im Betrieb des Busnetzes senden die Stationen (S) Präsenztelegramme aus, deren Ausbleiben den Ausfall der betreffenden Station anzeigt und das Umschalten der Relais (3a, 3b) aller Stationen in die Auftrennstellung auslöst. Anschliessend testen die Stationen durch abwechselndes Umschalten der Relais und Aussendung von Telegrammen die Verbindungen. Dabei erfolgt die Auswahl der umzuschaltenden Relais und die Wahl der Zeitdauer für den Test der Verbindungen zufällig. Eine als gestört erkannte Verbindung wird durch Umschalten der beiden benachbarten Relais in die Auftrennstellung aus dem Netz herausgeschnitten.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	**GA**	Gabon	**MR**	Mauretanien
AU	Australien	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MW**	Malawi
BB	Barbados	**GE**	Georgien	**NE**	Niger
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**NL**	Niederlande
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland	**NO**	Norwegen
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**NZ**	Neuseeland
BJ	Benin	**IE**	Irland	**PL**	Polen
BR	Brasilien	**IT**	Italien	**PT**	Portugal
BY	Belarus	**JP**	Japan	**RO**	Rumänien
CA	Kanada	**KE**	Kenya	**RU**	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KG**	Kirgisistan	**SD**	Sudan
CG	Kongo	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SE**	Schweden
CH	Schweiz	**KR**	Republik Korea	**SI**	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	**KZ**	Kasachstan	**SK**	Slowakei
CM	Kamerun	**LI**	Liechtenstein	**SN**	Senegal
CN	China	**LK**	Sri Lanka	**TD**	Tschad
CS	Tschechoslowakei	**LU**	Luxemburg	**TG**	Togo
CZ	Tschechische Republik	**LV**	Lettland	**TJ**	Tadschikistan
DE	Deutschland	**MC**	Monaco	**TT**	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	**MD**	Republik Moldau	**UA**	Ukraine
ES	Spanien	**MG**	Madagaskar	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	**ML**	Mali	**UZ**	Usbekistan
FR	Frankreich	**MN**	Mongolei	**VN**	Vietnam

Kommunikationsnetz mit mehreren Stationen und Verfahren zu dessen Betrieb

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kommunikationsnetz mit mehreren Stationen und mit einem diese verbindenden Bus.

Derartige Kommunikationsnetze werden beispielsweise zur Verbindung von Zentralen und Terminals von Überwachungssystemen verwendet, wobei an das Netz sehr hohe Anforderungen hinsichtlich der Zuverlässigkeit gestellt werden. So verlangt beispielsweise die Norm EN54 eine sogenannte Ausfallsicherheit, was bedeutet, dass Alarme auch bei Kabelbruch oder Kabelkurzschluss angezeigt werden müssen, und dass bei Auftre-ten eines Kurzschlusses oder einer Unterbrechung auf einer Verbindungsleitung die Kommunikation nur über eine relativ kurze Zeit unterbrochen sein darf.

Durch die Erfindung soll nun ein Kommunikationsnetz angegeben werden, das diese Anforderungen erfüllt, bei dem also Störungen der genannten Art einerseits als solche erkannt werden und andererseits in kurzer Zeit automatisch behoben werden können.

Das erfindungsgemässe Kommunikationsnetz ist dadurch gekennzeichnet, dass der Bus in der Art eines an beliebiger Stelle auftrennbaren und mit Widerständen abschliessbaren Ringes verdrahtet ist, dass jeder Station zwei Relais zur Auftrennung der Verbindungen zu den Nachbarstationen und jedem Relais zwei Widerstände zugeordnet sind, die in der Auftrennstellung des Relais die Abschlusswiderstände bilden.

Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zum Betrieb des genannten Kommunikationsnetzes, dessen Stationen laufend über den Bus miteinander kommunizieren und zyklisch Präsenztelegramme aussenden.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass bei einem durch das Ausbleiben von Präsenztelegrammen angezeigten Ausfall einer Station die beiden Relais aller Stationen in die Auftrennstellung geschaltet und dadurch alle Verbindungen geöffnet werden, dass anschliessend die Stationen zur Erkennung des gestörten Leitungsstücks durch abwechselndes Umschalten der Relais und Aussenden von Telegrammen die Verbindungen testen, wobei die Auswahl der umzuschaltenden Relais und die Wahl der Zeitdauer für den Test der Verbindungen zufällig erfolgt, und dass eine als gestört erkannte Verbindung durch Umschalten der beiden benachbarten Relais in die Auftrennstellung aus dem Netz herausgeschnitten wird.

Das erfindungsgemässe Kommunikationsnetz ist also unterbrechungsfest (Kurzschluss oder Unterbrechung einer Leitung) und benötigt zur Detektion von Störungen dieser Art keine spezielle Kurzschluss- oder Unterbrechungs-Detektions-Hardware. Das Verfahren zum Betrieb dieses Kommunikationsnetzes beruht auf der Grunderkenntnis, dass eine Störung der genannten Art zum Ausfall der Kommunikation führt, so dass von der betreffenden Station keine Präsenztelegramme mehr empfangen werden können. Um den Ort der Störung zu lokalisieren, lässt man den Bus durch Auftrennung der Verbindungen durch die Relais auseinanderfallen und hat dadurch nur noch einzelne, nicht mehr miteinander verbundene Stationen. Nun verbindet man die Stationen schrittweise neu, wobei durch das schrittweise Vorgehen der Ort der Störung erkannt und die entsprechende Verbindung aus dem Netz herausgeschnitten wird.

Eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass zum Verbindungsneuaufbau nach einer Störung eine Station eines ihrer Relais umschaltet und eine Verbindungsaufnahme mit der betreffenden Nachbarstation versucht und sich bei Gelingen des Versuchs mit dieser Nachbarstation zu einem Teilnetz zusammenschliesst, dass sich die so gebildeten Teilnetze in gleicher Weise paarweise zusammenschliessen, und dass diese Schritte so lange wiederholt werden, bis nur noch ein einziges, alle Stationen verbindendes Netz vorhanden ist.

Eine zweite bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass zum Verbindungsneuaufbau nach einer Störung die Stationen die Verbindungen daraufhin überprüfen, ob sie funktionstüchtig oder defekt sind, dass unter den Stationen, welche die Überprüfung abgeschlossen haben, eine Station bestimmt wird, die ein Relais in der Auftrennstellung hält, und die Relais der anderen Stationen ihre Verbindungen schliessen, und dass die Relais zu einer defekten Verbindung in die Auftrennstellung gebracht werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnungen näher erläutert; es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Station,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Verhaltens der Stationen beim Auftreten einer Störung der Verbindungsleitung,

Fig. 3a - 3c Diagramme verschiedener Netzwerkkonfigurationen,

Fig. 4 ein State Diagramm eines ersten Verfahrens für den Netzaufbau nach einer Störung,

Fig. 5 ein State-Event-Diagramm eines zweiten Verfahrens für den Netzaufbau nach einer Störung; und

Fig. 6, 7 Details des Diagramms von Fig. 5.

In Fig. 1 ist eine Station S dargestellt, die an einen zwei Eingänge aufweisenden und durch zwei Leitungen 1, 2 symbolisierten Bus angeschlossen ist. Die beiden Bus-Eingänge können über je ein Relais 3a bzw. 3b mit einem Ein-/Ausgangsübertrager 4 der Station S verbunden sein oder mit einem Widerstand 5a, 5a' oder 5b, 5b' abgeschlossen werden. Die Relais 3a und 3b sind zwischen zwei Stellungen, einer Auftrennstellung und einer Verbindungsstellung, umschaltbar. In der Auftrennstellung ist die Verbindung über das jeweilige Relais aufgetrennt oder geöffnet (siehe Relais 3a),und in der Verbindungsstellung ist sie geschlossen (siehe Relais 3b).

Dadurch ist es möglich, aus einem als Ring verdrahteten Netzwerk einen Bus mit abgeschlossenen Enden zu konfigurieren, wobei in einem intakten System nur eine Station eines ihrer Relais 3a oder 3b in die Auftrennstellung bringen und damit eine Verbindung öffnen darf. Durch die beiden Relais 3a, 3b kann die Station S den Bus 1, 2 nach Belieben nach links bzw. rechts unterbrechen; darstellungsgemäss ist die Verbindung A, das ist die Verbindung nach links, unterbrochen.

Der Buszugriff erfolgt nach dem CSMA/CD-Verfahren (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, was etwa heisst Vielfach-Zugriff auf einen Träger mit Abhören und mit Kollisionsfeststellung). Bei diesem Verfahren horcht eine Station, die senden will, den Träger ständig danach ab, ob auf ihm bereits Verkehr stattfindet. Ist dies nicht der Fall, so nimmt die Station an, das Senderecht zu besitzen und beginnt mit der Sendung. Entdeckt sie während einer eigenen Sendung auf der Leitung Signale, die nicht ihren Sendesignalen entsprechen, dann nimmt sie an, dass eine Kollision vorliegt und bricht die Sendung ab. Ein erneuter Zugriff auf die Leitung ist erst nach einer von einem Zufallsgenerator bestimmten Verzögerung zulässig.

Wenn nun eine Störung in der Art eines Kurzschlusses oder einer Kabelunterbrechung auftritt und dadurch die Kommunikation gestört ist, kann durch Betätigung der richtigen Relais dafür gesorgt werden, dass das die Störung aufweisende Teilstück nicht verwendet wird. Auf diese Weise kann der Bus eine Störung umgehen, wobei die Schwierigkeit darin besteht, auf welche Weise die richtige Stellung der Relais in möglichst kurzer Zeit herausgefunden werden kann, ohne dass spezielle Störungsdetektoren oder Störungsanzeiger erforderlich sind.

In Fig. 2 sind die beiden Hälften von zwei benachbarten, über ein Leitungsstück L miteinander verbundenen Stationen S1 und S2 dargestellt, und zwar von der einen Station S1 deren Relais 3b zur Verbindung B und von der anderen Station S2 deren Relais 3a zur Verbindung A. Im Fall eines Defekts im Leitungsstück L bringen die angrenzenden

Stationen S1 und S2 das entsprechende Relais 3b bzw. 3a in die Auftrennstellung. Dadurch werden die beiden Verbindungen B und A geöffnet, und das defekte Leitungsstück wird vom Bus 1, 2 abgetrennt. Der Bus 1, 2 ist nun an der defekten Stelle, im Bereich des Leitungsstücks L, aufgetrennt und an der Station S1 durch den Widerstand 5b' und an der Station S2 durch den Widerstand 5a' abgeschlossen. Wegen der ringförmigen Verdrahtung des Busses sind die Stationen S1 und S2 aber nach wie vor, und zwar hintenherum, verbunden.

In den Figuren 3a bis 3c sind verschiedene Netzwerk-Konfigurationen gezeigt, wobei die einzelnen Stationen S1 bis S3 schematisch dargestellt sind. Die Darstellung ist so gewählt, dass Stationen mit bestehenden Verbindungen A, B nur als Kästchen mit den Leitungen 1 und 2 und den Anschlüssen zum Ein-/Ausgangsübertrager symbolisiert sind, und dass die Widerstände 5a oder 5b nur bei den Stationen eingezeichnet sind, wo das Ringnetzwerk geöffnet ist. Die Relais 3a, 3b (Fig. 1) wurden weggelassen.

Fig. 3a zeigt eine normale Netzwerk-Konfiguration, bei der eine Station, darstellungsgemäss die Station S1, das Ringnetzwerk öffnet und die beiden Enden mit den Widerständen 5a und 5a' abschliesst. Das entsprechende Relais 3a der Station S1 befindet sich in der Auftrennstellung, alle anderen Relais sind in der Verbindungsstellung. Das gestrichelt eingezeichnete Leitungsstück L' zwischen den Stationen S1 und S3 wird nicht benutzt. Dieses nicht benutzte Leitungsstück L' wird zyklisch gewechselt, damit sein eventueller Ausfall bemerkt werden kann. In Fig. 3b befindet sich das unbenutzte Leitungsstück L' zwischen den Stationen S1 und S2; die Enden des Ringnetzwerkes sind jetzt durch die Widerstände 5b und 5b' der Station S1 abgeschlossen. In Fig. 3c befindet sich zwischen den Stationen S1 und S2 ein defektes Leitungsstück L, welches von den Stationen S1 und S2 durch Betätigung der Relais 3b bzw. 3a (Fig. 2) aus dem Bus herausgeschnitten wird. Im Störungsfall befinden sich also immer zwei Relais in der Auftrennstellung. Das Netzwerk ist durch die Widerstände 5b' (Station S1) und 5a' (Station S2) abgeschlossen.

Jede Station S sendet zyklisch, vorzugsweise alle 3 Sekunden, ein Präsenztelegramm an alle anderen Stationen. Das Fehlen der Präsenztelegramme bedeutet, dass eine Station wegen einer Störung ausgefallen ist. Da keine Informationen über den Ort des Fehlers vorhanden und diese auch nicht erhältlich sind, muss zuerst versucht werden, in einen definierten Zustand zu gelangen, was vorzugsweise dadurch erfolgt, dass alle Relais aller Stationen in die Auftrennstellung gebracht werden und dadurch der Bus zum Auseinanderfallen gebracht wird. Man hat nur noch einzelne, nicht mehr miteinander verbundene Stationen, und versucht nun, diese wieder miteinander zu verbinden, und zwar so, dass die Störung nicht miteingebunden wird.

Nachfolgend werden nun anhand der Fig. 4 einerseits und 5 bis 7 andererseits zwei Möglichkeiten für diesen nach einer Störung erfolgenden Netzaufbau beschrieben, der in beiden Fällen aufgrund des Fehlens von Präsenztelegrammen gestartet wird.

Netzaufbau-Verfahren 1:

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Verfahren erfolgt der Netzaufbau so, dass eine Station zufällig eines ihrer beiden Relais 3a oder 3b auswählt und versucht, während einer ebenfalls zufälligen Zeitdauer Kontakt zu einer anderen Station zu bekommen. Gelingt ihr das, dann ist die betreffende Verbindung in Ordnung, und die suchende Station schliesst sich mit der neu gefundenen Station, oder gegebenenfalls mit den neu gefundenen Stationen, zu einem Teilnetz zusammen. Falls bereits gefundene Stationen plötzlich verschwinden (Verlust der Präsenztelegramme), dann ist die Verbindung defekt. Falls nichts passiert, also kein Kontakt hergestellt werden kann, bleibt die Verbindung unbekannt und wird später nochmals geprüft. Dann wird das andere Relais betätigt und ebenfalls wieder für eine zufällige Zeitdauer eine Verbindung zur Nachbarstation an der anderen Seite gesucht.

Weil sowohl das zu schliessende Relais als auch die Dauer für den Versuch einer Verbindungsaufnahme durch Zufall ausgewählt werden, geht es relativ schnell bis benach-

barte Stationen einander finden. Dadurch werden in einem ersten Schritt Teilnetze zu je zwei Stationen gebildet, die sich wie einzelne Stationen verhalten. Wenn diese Teilnetze dann in weiteren Schritten die Verbindungsaufnahme zu benachbarten Teilnetzen versuchen, sprechen sich die einzelnen Stationen jedes Teilnetzes untereinander ab, damit immer nur ein Ende des Teilnetzes nach neuen Stationen sucht. Wäre das nicht der Fall, dann wäre beim Auffinden einer Verbindung mit einer neuen Station nicht bekannt, welches Ende des Teilnetzes die Verbindung gefunden hat. Somit wäre auch nicht bekannt, welche der beiden möglichen Verbindungen eine gute Verbindung ist. Es schliessen sich immer mehr Teilnetze auf die beschriebene Art zusammen, bis nur noch ein einziges alle Stationen verbindendes Netzwerk existiert, in dem das gestörte Leitungsstück nicht enthalten ist, weil weder die Station S1 (Fig. 3c) eine Verbindung zur Nachbarstation S2, noch die Station S2 eine Verbindung zur Nachbarstation S1 hatte herstellen können.

Beim Verkehr zwischen den Stationen werden die folgenden Typen von Telegrammen verwendet:

"a": "Ich habe die Kontrolle und spiele mit meinen Relais"

"b": "Meine Relais sind offen, ich gebe die Kontrolle ab"

"c": Konfigurationsmeldung

"d": Echo-Telegramm: "Ich sehe Dich und bitte um sofortige Bestätigung"

"e": Echo-Antwort, Bestätigung für "d"

"f": "Ich beende meinen Algorithmus und melde mich ab".

Der dem in Fig. 4 dargestellten Diagramm entsprechende Algorithmus wird in der folgenden Code-Tabelle in einem Pseudocode beschrieben. In diesem sind verschiedene Zeiten angegeben, die die folgende Bedeutung und Länge haben:

"Timeout": Wartezeit, 100 ms

"WTimeout": Wartezeit für Test mit Timeout < WTimeout < 230 ms

"BTimeout": Ende des Algorithmus, Dauer etwa 8 - 10 s.

PSEUDOCODE FÜR NEUKONFIGURATION DES NETZES

Start bei Remove oder Empfang der Konfigurationsmeldung

Init: Konfigurationsmeldung auf beide Seiten separat verschicken
beide Relais öffnen, 4 Sekunden warten
nun weiss jeder, dass das Netz neu konfiguriert wird
beide Verbindungen als "unbekannt" markieren, Anfangs-Relais auswürfeln, Signal ist "a".
Weiter bei *Test*

Test: Zufällige Zeitdauer bestimmen, Relais schliessen
warten auf New, Remove oder WTimeout
- Falls neuer Teilnehmer erscheint (nur "a"- oder "b"-Sender):
 Verbindung als "OK" markieren, weiter bei *Verify.*
- Falls bisheriger Teilnehmer verschwindet (nur "a"- oder "b"-Sender):
 Relais öffnen, Verbindung als "defekt" markieren
 - Falls keines meiner Relais mehr "unbekannt" ist: ⇒ *End*
 [Kurze Zeit warten. Wartezeit: Timeout]
 Anderes Relais auswählen, weiter bei *Test.*

Sonst: Weiter bei *Unknown.*

Verify: Handshake mit der anderen Station, um zu verifizieren, dass sie mich auch gesehen hat (Von beiden Seiten aus! Wartezeit: Timeout)
- Handshake ging schief: Verbindung auf "unbekannt" setzen, weiter bei *Unknown.*
- Falls keines meiner Relais mehr "unbekannt" ist: ⇒ *End.*
- Falls meine Bus-Adresse tiefer als die der anderen "a"-Sender, ist mein Signal "a", sonst "b".

Weiter bei *Get Master.*

Get Master. Warten, bis niemand mehr "a" sendet (eventuell ausser mir selbst)
- Falls letzter fremder "a"-Sender jetzt "b" sendet: (* 2er Gruppe *)
 Mein Signal ist "a".
 "Unbekanntes" Relais auswählen (Vortritt für anderes Relais), weiter bei*Test.*
- Falls keine anderen "b"-Sender mehr da sind:
 Mein Signal ist "a".
 "Unbekanntes" Relais auswählen (Vortritt für anderes Relais), weiter bei *Test.*
- Falls meine Bus-Adresse tiefer ist als die der anderen "b"-Sender:
 Mein Signal ist "a".
 "Unbekanntes" Relais auswählen (Vortritt für anderes Relais), weiter bei *Test.*
- Sonst: weiter bei *Slave.*

Slave: Mein Signal ist "b". Ich warte bis jemand "a" sendet. Weiter bei *Get Master.*

Unknown:

- Falls BTimeout:

 Falls jemand "b" sendet: Relais öffnen. ⇐ Vorletzter Mohikaner: offen

 ⇒Ende. ⇐ Letzter Mohikaner: Relais bleibt zu! Nur ein Relais bleibt offen.

- Falls anderes Relais "unbekannt" ist: Relais öffnen

 Mein Signal ist "a".

 "Unbekanntes" Relais auswählen (Vortritt für anderes Relais), weiter bei *Test.*

- Falls anderes Relais "defekt" ist: Weiter bei *Test.*

- Falls eine andere Station "b" sendet: Relais öffnen, weiter bei *Slave.*

Weiter bei *Test* (ok/unbekannt, kein anderer "b"-Sender mehr).

End: Signal ist "f".

Übergang zu Normalbetrieb: Warten, bis niemand mehr "a" oder "b" sendet.

Wartezeit bis zum Ablauf von BTimeout + Timeout

- Falls Relais x (rechts oder links) offen und "unbekannt": y öffnen, x schliessen

Handshake (Echotelegramm senden, auf Antwort warten. Wartezeit: Timeout)

ok: Relais x als "OK" markieren.

- Timeout: Relais als "defekt" markieren,
 Fehlermeldung,
 x öffnen, y auf vorherigen Stand setzen.

Signal ist normales Präsenztelegramm.

Ende der Code-Tabelle

Die Ausdrücke Relais "offen" oder "öffnen" und "schliessen" oder "zu" bezeichnen jeweils die Auftrennstellung bzw. die Verbindungsstellung der Relais."Master" und "Slave" bezeichnet den, der gerade sucht, bzw. den, der gerade wartet. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, existieren bei *Get Master* die beiden Möglichkeiten A und B für den weiteren Ablauf. Im Fall A läuft das Programm mit *Test* weiter. Das geschieht dann, wenn entweder der andere Master jetzt Slave ist, oder wenn es keine Slaves mehr gibt, oder wenn die eigene Bus-Adresse tiefer ist als diejenige des anderen Slave. Der Fall B "Weiter bei *Slave*" tritt dann ein, wenn der andere (die anderen) Master weg ist (sind) und entweder "f" oder normale Leitungstelegramme senden, und wenn es noch einen anderen Slave gibt und die eigene Bus-Adresse höher ist als die dieses anderen Slave.

Netzaufbau-Verfahren 2:

Bei dem in den Fig. 5 bis 7 dargestellten Verfahren versuchen die Stationen ebenfalls, eine Verbindung zu den Nachbarstationen herzustellen. Im Unterschied zu dem in Figur 4 dargestellten Netzaufbau-Verfahren schliessen sich aber die Stationen nicht paarweise zu Teilnetzen zusammen, sondern es prüft jede Station ihre beiden angrenzenden Verbindungen und es wird nach dieser Überprüfung eine Station bestimmt, die ein Relais in der Auftrennstellung hält. Zusätzlich zu den Verbindungen werden auch die Relais überprüft.

Eine Bus-Station kann in einem lokalen Netzwerk die folgenden Aufgaben erfüllen:

- Ring auftrennen und als Bus abschliessen: Genau eine Station in einem intakten Netzwerk muss den als Ring verdrahteten Bus auftrennen und die beiden Enden abschliessen.
- Defektes Element abtrennen: Im Fall eines Fehlers auf einer Verbindungsleitung oder bei defekter Hardware einer Station wird das defekte Element aus dem Bus-Netz herausgeschnitten.
- Verbinden: Sind die angrenzenden Verbindungen und Stationen OK, und hat eine andere Station die Funktion des Auftrennens und Abschliessens übernommen, können beide Verbindungen durchgeschaltet werden.

Um den Betriebszustand zu ermitteln, muss eine Testphase definiert werden, wo Verbindungen und Relais geprüft werden. Alle Stationen sollen gleichzeitig testen und der Start der Testphase muss allen Stationen mitgeteilt werden.

Diese Anforderungen führen zu dem in Fig. 5 dargestellten State Event Diagramm, bei dem in den Kästchen jeweils ein Zustand angegeben ist. Der unterstrichene Text neben den Verbindungslinien bezeichnet ein Ereignis, und unterhalb von diesem steht die durch das Ereignis ausgelöste Aktion.

Zusätzlich zu den aus Fig. 5 ersichtlichen Zuständen existiert noch ein Service Modus (nicht eingezeichnet), der bei der Installation und beim Service von Anlagen zur Anwendung kommt, weil dort das automatische Konfigurieren von Netzwerken die Arbeit behindern könnte.

Die einzelnen Aktionen und Ereignisse haben die folgende Bedeutung:

- "benachrichtige alle anderen Stationen": Allen Stationen im lokalen Bus-Netzwerk wird der Start der Rekonfiguration durch ein Telegramm mitgeteilt.
- "teste Verbindungen und Relais": Siehe Fig. 6, die ein State Event Diagramm des Testzyklus zeigt.
- "schliesse ab": Siehe Fig. 7, die ein State Event Diagramm dieser Aktion zeigt.
- "trenne defektes Element ab": Wird eine defekte Verbindung detektiert, muss das defekte Glied abgeschnitten werden, damit sich der Fehler nicht auf das ganze Netz ausbreiten kann. Diese Isolierung des betreffenden fehlerhaften Glieds kann nur durch erneutes Konfigurieren aufgehoben werden.
- "verbinde":Die Relais 3a und 3b sind in Verbindungsstellung, die Verbindungen A und B sind mit dem Ein-/Ausgangsübertrager 4 (Fig. 1) durchverbunden.
- "Rekonfiguration gestartet": Durch Eingabe an der Tastatur der eigenen Station oder durch Empfang eines speziellen Telegramms ist die Rekonfiguration des lokalen Netzwerks gestartet worden.
- "Präsenztelegramme einer Station fehlen": Präsenztelegramme einer Station sind ausgeblieben; ein Fehler in der Verdrahtung muss vermutet werden.
- "alle Stationen sind benachrichtigt": Die anderen Stationen sind über die Rekonfiguration informiert worden. Stationen, die wegen gestörter Verbindungen keine Nachricht empfangen können, starten die Rekonfiguration aufgrund ihrer eigenen Präsenzüberwachung.
- "Relais defekt": Es wurden defekte Relais detektiert.

- "Eine Verbindung ist defekt": Innerhalb der verfügbaren Testzeit konnte nur eine Verbindung erfolgreich getestet werden; die andere Verbindung muss als defekt angenommen werden.
- "Verbindungen und Relais OK": Beide Verbindungen und die Relais konnten erfolgreich getestet werden.
- "Zwei Verbindungen defekt": Keine der beiden Verbindungen konnte erfolgreich getestet werden.
- "Eine andere Station schliesst ab": Es wurde eine Station gefunden, die sicher eine Verbindung offenhält. Damit kann die eigene Station ihre beiden Verbindungen schliessen.

Der in Fig. 6 dargestellte Testzyklus dient zum Test der beiden an eine Station anschliessenden Verbindungsleitungen. Für diesen Test wird eine Verbindung geschlossen und die andere geöffnet und dann werden Telegramme gesendet. Sobald ein Quittierungstelegramm einer Gegenstation eintrifft, gilt die entsprechende Verbindungsleitung als getestet. Nach Ablauf der zufällig bestimmten Testzeit wird die aktive Verbindung gewechselt und der Vorgang wiederholt. Zum Test der Relais werden beide Verbindungen geöffnet und ein Telegramm gesendet. Wenn trotz offener Verbindungen ein Quittierungstelegramm empfangen werden kann, muss ein Relais defekt sein. In den Fig. 6 und 7 bezeichnen so wie in der Code-Tabelle des Netzaufbau-Verfahrens 1 die Ausdrücke "Relais offen" und "Relais zu" die Auftrennstellung bzw. die Verbindungsstellung der Relais.

Es ist von grosser Wichtigkeit, dass im Netzwerk eine Verbindung offenbleibt. Daher ist jede Station, die Verbindungen und Relais erfolgreich getestet hat, für die Erfüllung dieser Bedingung verantwortlich. Sie kann aber die Aufgabe des Offenhaltens einer Verbindung an eine andere Station abgeben, und zwar entweder an eine Station mit einer tieferen Bus-Adresse, die ihre Verbindungen und Relais bereits erfolgreich getestet hat, oder an eine Station, die eine defekte Verbindung detektiert hat.

Dieser Modus ist in Fig. 7 dargestellt. Die offene Verbindung wird zyklisch, beispielsweise alle drei Minuten gewechselt, damit der Ausfall eines jeden Verbindungsstücks erkannt werden kann.

Das beschriebene Bus-Netz weist die folgenden grundlegenden Merkmale auf:

- Die Kommunikation zwischen allen Stationen des lokalen Bus-Netzwerks ist auch bei Auftreten eines Kabelkurzschlusses oder Kabelbruchs gewährleistet.
- Jede Bus-Station kann ihren Signalübertrager über Relaiskontakte wahlweise mit der Leitung A oder B verbinden. Offene Enden werden mit Widerständen abgeschlossen.
- Das Netzwerk ist als Ring verdrahtet, wodurch eine redundante Verbindung entsteht, die bei einem Kabeldefekt eingesetzt werden kann. Durch Öffnen einer Verbindung entsteht aus dem Ring ein Bus.
- Der zusätzliche Hardware-Aufwand für die Unterbrechungssicherheit ist minimal und beträgt pro Station zwei Relais und vier Widerstände.
- Der Zustand der Verbindungsleitung wird mit Hilfe von Präsenztelegrammen überwacht, die zyklisch in kurzen Abständen gesendet werden. Jede Station überwacht die Präsenz aller anderen Stationen.
- Bei Fehlen mehrerer Präsenztelegramme wird in jeder Station automatisch ein Trenn-Verfahren gestartet, das das Ausschneiden von defekten Elementen und das korrekte Abschliessen des Busses sicherstellt.
- In einem korrekt verdrahteten Netz ist genau eine Verbindung offen; der Ring ist an dieser Stelle unterbrochen und als Bus abgeschlossen.
- Bei Auftreten eines Kabelfehlers werden die an das defekte Kabel anschliessenden Relais aktiviert. Der restliche Bus wird korrekt abgeschlossen; alle Stationen sind miteinander verbunden und können miteinander kommunizieren.

Das anhand der Figuren 5 bis 7 beschriebene Trenn-Verfahren (Netzaufbau-Verfahren 2) zeichnet sich durch folgende Hauptmerkmale aus:

- Eine Verbindung wird durch Senden und Empfangen von speziellen Telegrammen getestet. Diese Testtelegramme werden an alle Stationen gesendet und von jeder mit Trenn-Relais ausgerüsteten Station quittiert.
- Die Funktion der Relais wird überprüft, indem bei bei offenen Verbindungen, d. h. Relais in Auftrennstellung, ein Telegramm verschickt wird. Wird trotz offener Verbindungen ein Quittierungstelegramm einer Nachbarstation empfangen, muss ein Relais defekt sein.
- Durch zufälliges Umschalten der Relais während der Testphasen ist jede Station mit einer bestimmten statistischen Sicherheit durch ihre beiden Nachbarstationen ansprechbar, ohne dass durch Schliessen beider Verbindungen (Umschalten der Relais von der Auftrenn- in die Verbindungsstellung) ein eventueller Fehler importiert wird.
- Eine Station schaltet nur dann beide Relais in die Verbindungsstellung, wenn beide Verbindungen geprüft und als gut befunden worden sind, und wenn gleichzeitig eine andere Station bekannt ist, die sicher ein Relais in Auftrennstellung, also eine Verbindung offen hält
- Ein Relais zu einer defekten Verbindung wird bis zu einer manuell ausgelösten Rekonfiguration in seiner Auftrennstellung gehalten.
- Bei intaktem Netz hält immer die Station mit der tiefsten (logischen) Bus-Adresse eine ihrer Verbindungen offen.

Patentansprüche

1. Kommunikationsnetz mit mehreren Stationen und mit einem diese verbindenden Bus, dadurch gekennzeichnet, dass der Bus (1, 2) in der Art eines an beliebiger Stelle auftrennbaren und mit Widerständen abschliessbaren Ringes verdrahtet ist, dass jeder Station (S1, S2, S3) zwei Relais (3a, 3b) zur Auftrennung der Verbindungen zu den Nachbarstationen und jedem Relais zwei Widerstände (5a, 5a', 5b, 5b') zugeordnet sind, die in der Auftrennstellung des Relais die Abschlusswiderstände bilden.

2. Kommunikationsnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich bei intaktem Netzwerk ein Relais (3a, 3b) einer der Stationen (S1, S2, S3) in Auftrennstellung befindet.

3. Kommunikationsnetz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei Auftreten eines Kabelfehlers durch Umschalten der an das defekte Kabel (L) anschliessenden Relais (3a, 3b) in die Auftrennstellung das defekte Kabel aus dem Netzwerk herausgeschnitten und der restliche Bus abgeschlossen wird.

4. Verfahren zum Betrieb des Kommunikationsnetzes nach Anspruch 1, dessen Stationen laufend über den Bus miteinander kommunizieren und zyklisch Präsenztelegramme aussenden, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem durch das Ausbleiben von Präsenztelegrammen angezeigten Ausfall einer Station (S1, S2, S3) die beiden Relais (3a, 3b) aller Stationen in die Auftrennstellung geschaltet und dadurch alle Verbindungen geöffnet werden, dass anschliessend die Stationen zur Erkennung des gestörten Leitungsstücks durch abwechselndes Umschalten der Relais und Aussenden von Telegrammen die Verbindungen testen, wobei die Auswahl der umzuschaltenden Relais und die Wahl der Zeitdauer für den Test der Verbindungen zufällig erfolgt, und dass eine als gestört erkannte Verbindung durch Umschalten der beiden benachbarten Relais in die Auftrennstellung aus dem Netz herausgeschnitten wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verbindungsneuaufbau nach einer Störung eine Station (S1, S2, S3) eines ihrer Relais (3a, 3b) umschaltet und eine Verbindungsaufnahme mit der betreffenden Nachbarstation versucht und sich bei Gelingen dieses Versuchs mit dieser Nachbarstation zu einem Teilnetz zusammenschliesst, dass sich die so gebildeten Teilnetze in gleicher Weise paarweise zusammenschliessen, und dass diese Schritte so lange wiederholt werden, bis nur noch ein einziges, alle Stationen verbindendes Netz vorhanden ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich beim Versuch der Verbindungsaufnahme zwischen einzelnen Teilnetzen die Stationen (S1, S2, S3) jedes Teilnetzes darüber absprechen, welches Ende des Teilnetzes jeweils eine Verbindungsaufnahme versucht.

7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verbindungsneuaufbau nach einer Störung die Stationen (S1, S2, S3) die Verbindungen (A, B) daraufhin überprüfen, ob sie funktionstüchtig oder defekt sind, dass unter den Stationen, welche die Überprüfung abgeschlossen haben, eine Station bestimmt wird, die ein Relais in der Auftrennstellung hält, und die Relais der anderen Stationen ihre Verbindungen schliessen, und dass die Relais zu einer defekten Verbindung in die Auftrennstellung gebracht werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jede Station (S1, S2, S3) ihre beiden Relais (3a, 3b) erst dann in die Verbindungsstellung schaltet, wenn einerseits beide Verbindungen (A, B) erfolgreich überprüft sind und andererseits eine Station bestimmt worden ist, die sicher eines ihrer Relais in der Auftrennstellung hält, wobei diese Station entweder eine tiefere Bus-Adresse aufweist als die jeweils andere Station oder eine defekte Verbindung detektiert hat.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu den Verbindungen (A, B) auch die Relais (3a, 3b) überprüft werden, wobei jede Station (S1, S2, S3) bei aufgetrennten Verbindungen mit den Relais in der Auftrennstellung ein Testtelegramm sendet und den Empfang einer Quittierung dieses Testtelegramms von einer anderen Station als Störung eines Relais interpretiert.

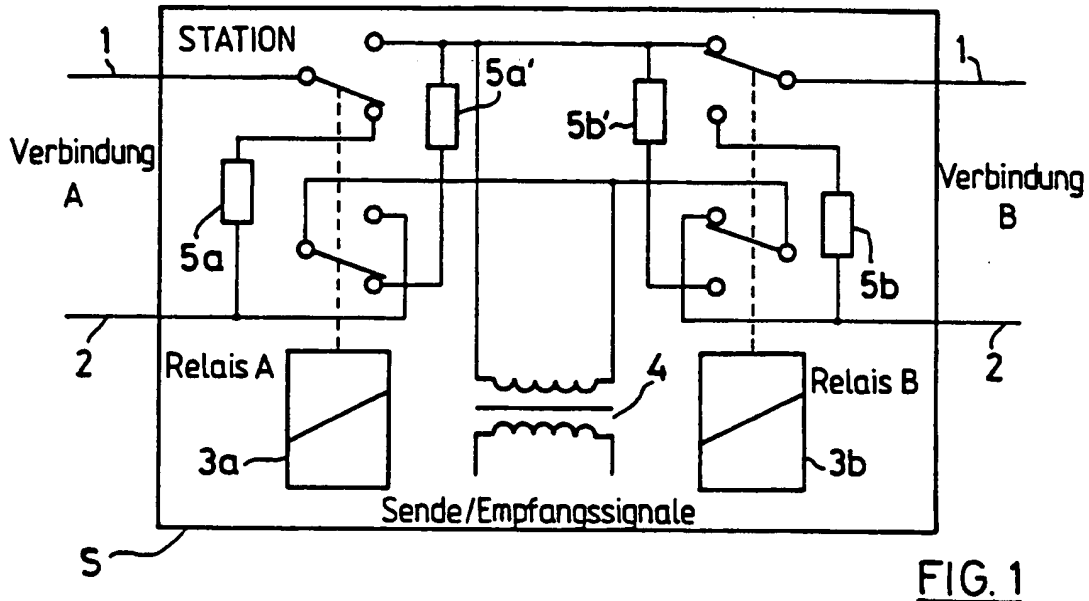

1
STATION
5a'
5b'
1
Verbindung A
Verbindung B
5a
5b
2
Relais A
4
Relais B
2
3a
3b
Sende/Empfangssignale
S

FIG. 1

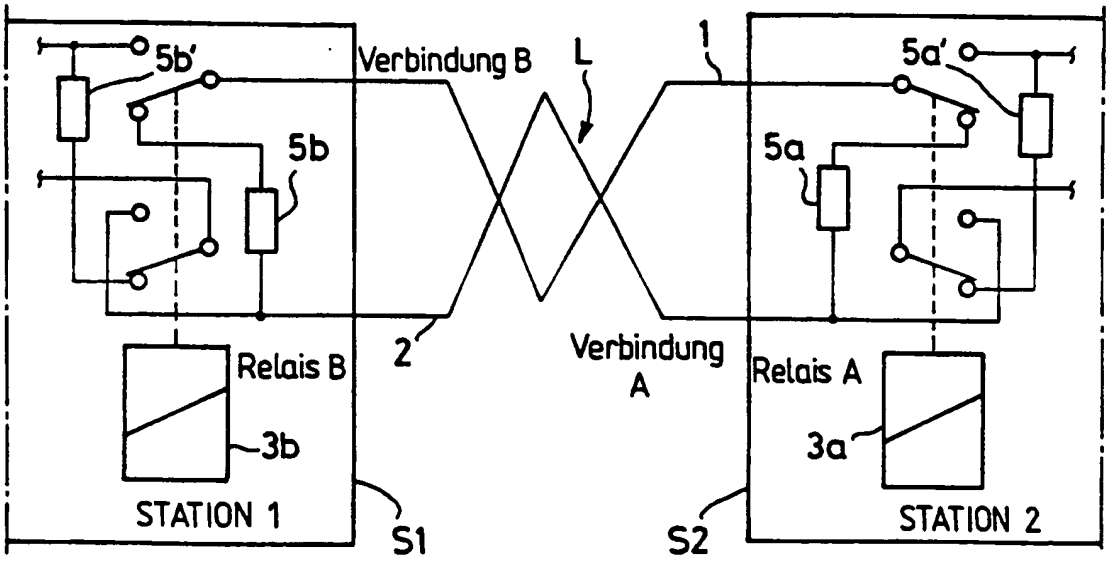

5b'
Verbindung B
L
1
5a'
5b
5a
2
Verbindung A
Relais B
Relais A
3b
3a
STATION 1
S1
S2
STATION 2

FIG. 2

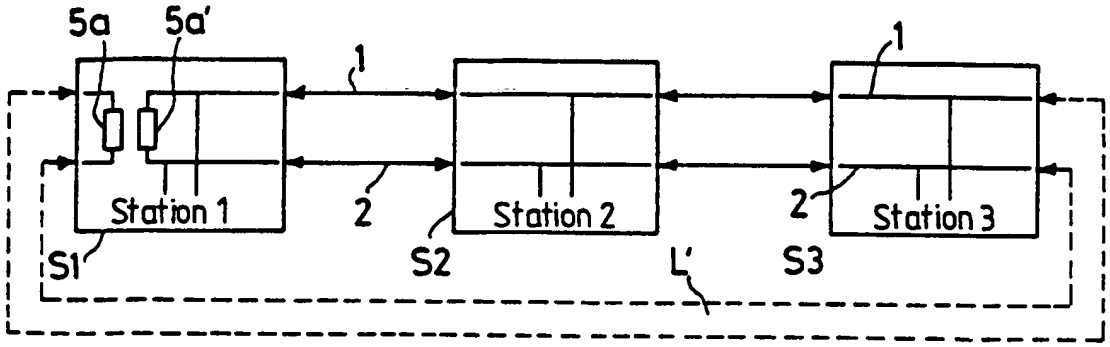


FIG. 3a

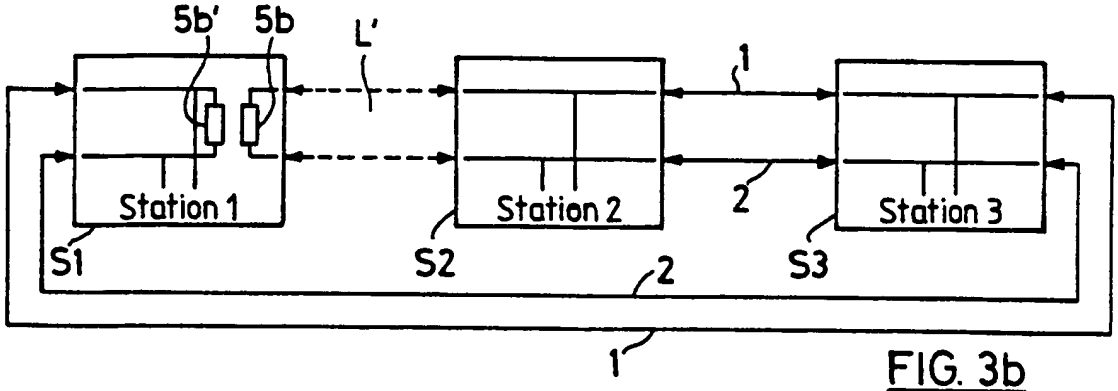


FIG. 3b

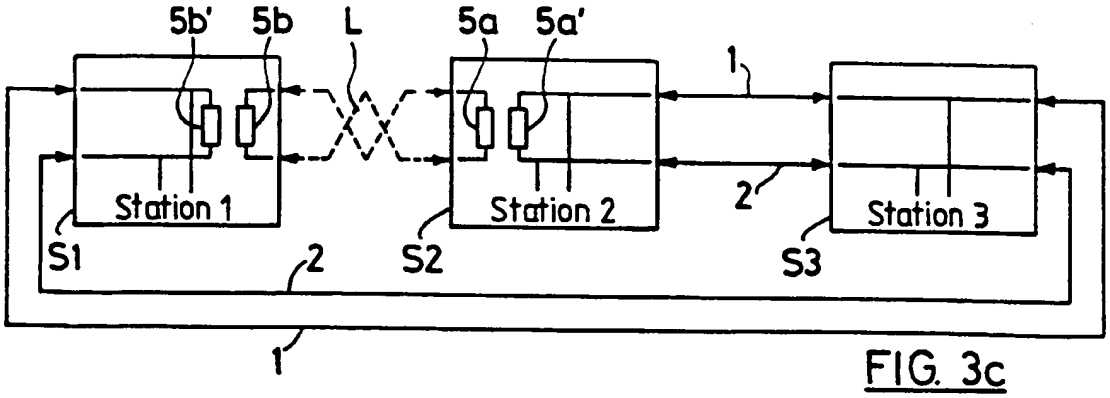


FIG. 3c

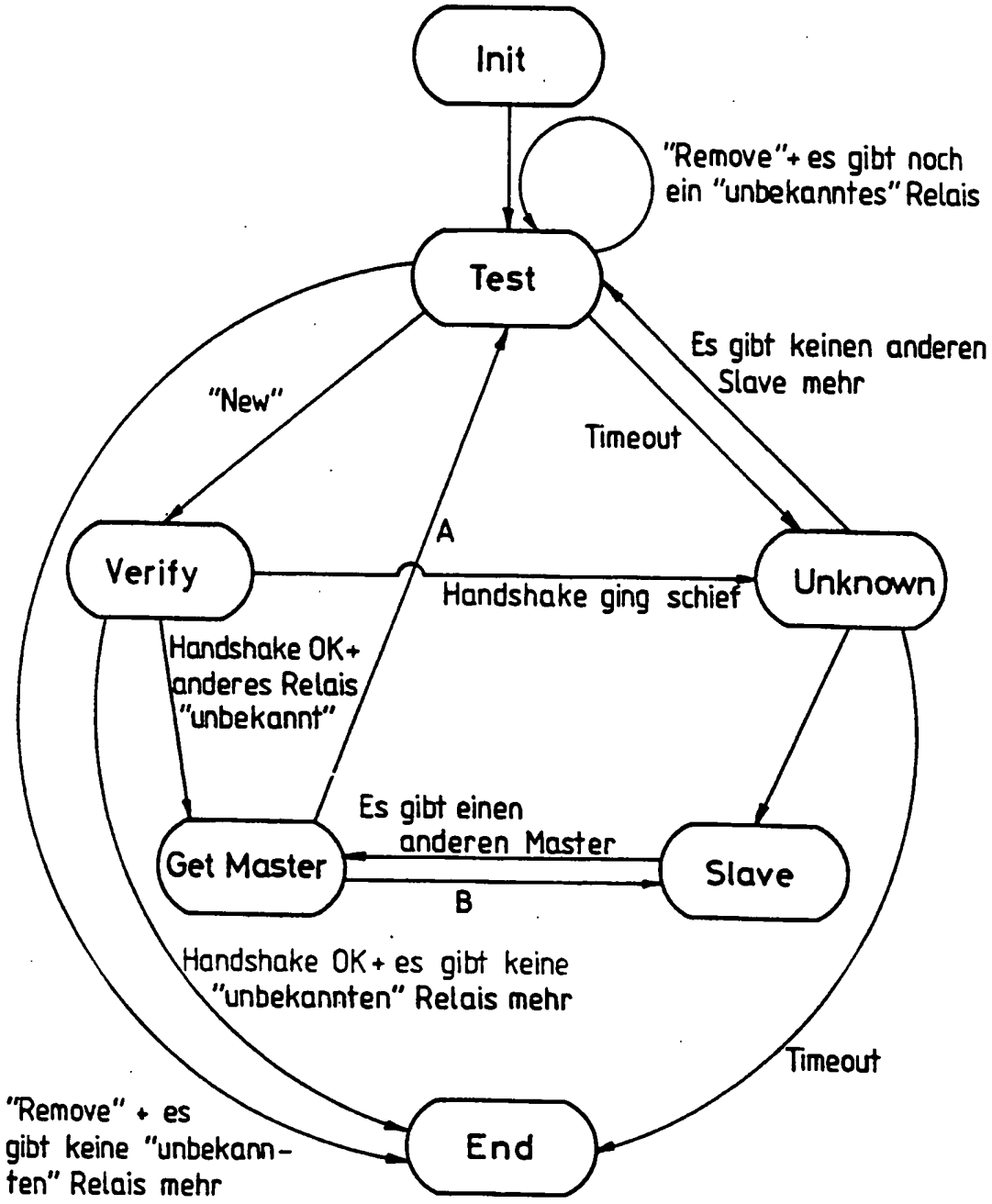

Init
"Remove"+ es gibt noch ein "unbekanntes" Relais
Test
Es gibt keinen anderen Slave mehr
"New"
Timeout
A
Verify
Handshake ging schief
Unknown
Handshake OK+ anderes Relais "unbekannt"
Es gibt einen anderen Master
Get Master
Slave
B
Handshake OK+ es gibt keine "unbekannten" Relais mehr
Timeout
"Remove" + es gibt keine "unbekannten" Relais mehr
End

FIG. 4

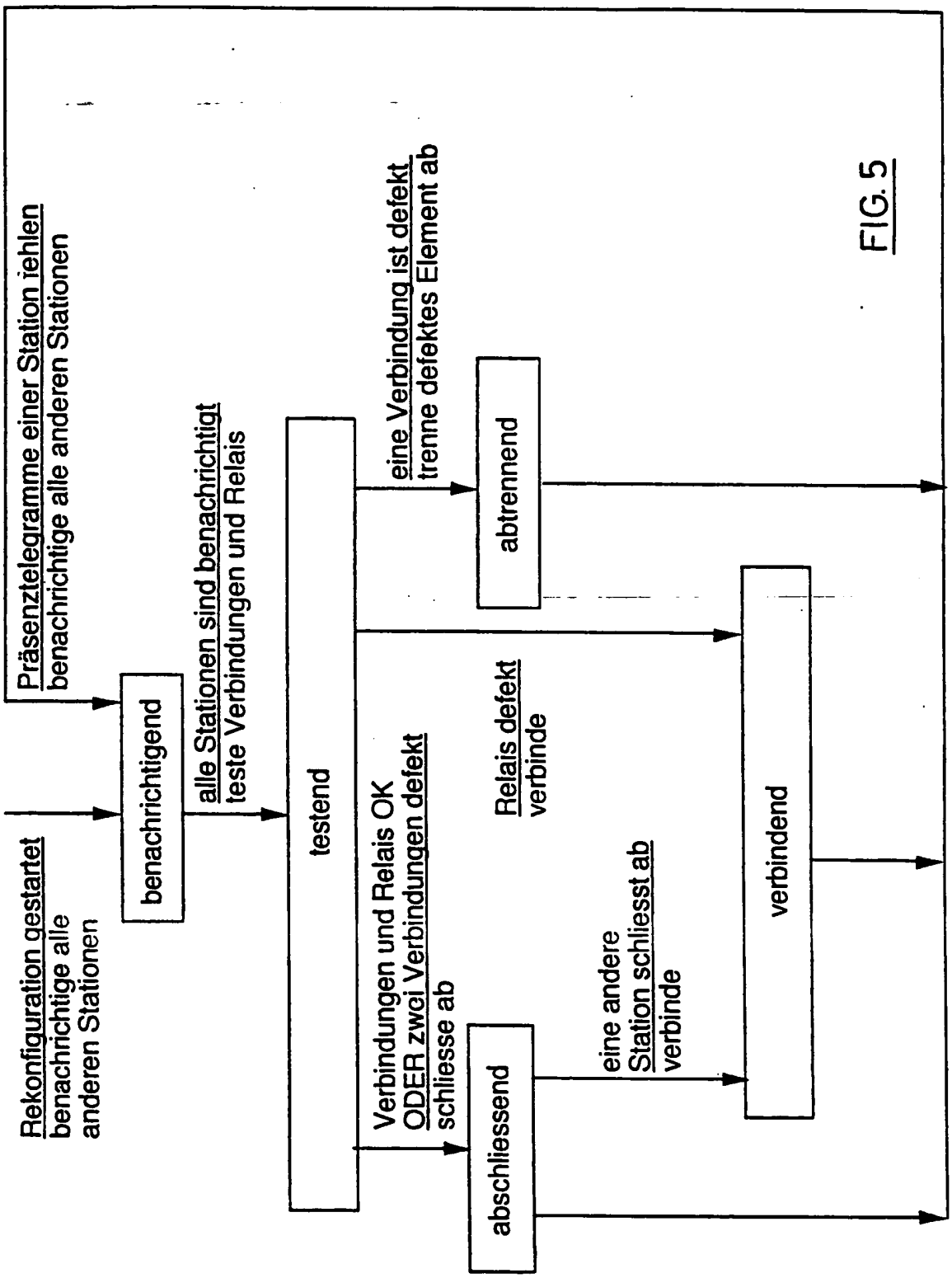

Rekonfiguration gestartet
benachrichtige alle anderen Stationen
Präsenztelegramme einer Station fehlen
benachrichtige alle anderen Stationen
benachrichtigend
alle Stationen sind benachrichtigt
teste Verbindungen und Relais
testend
eine Verbindung ist defekt
trenne defektes Element ab
abtrennend
Verbindungen und Relais OK
ODER zwei Verbindungen defekt
schliesse ab
Relais defekt
verbinde
abschliessend
eine andere
Station schliesst ab
verbinde
verbindend

FIG. 5

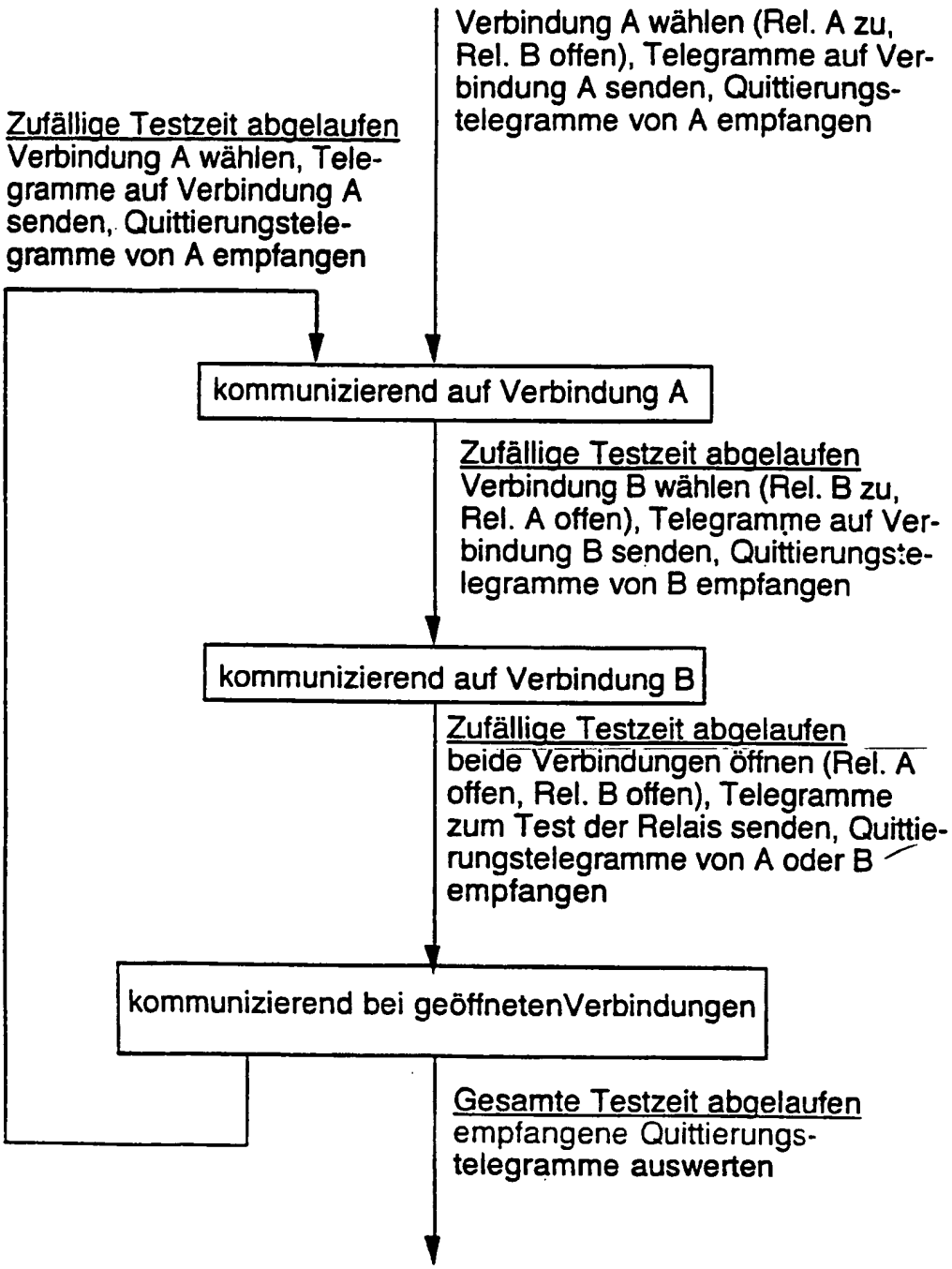

Verbindung A wählen (Rel. A zu, Rel. B offen), Telegramme auf Verbindung A senden, Quittierungstelegramme von A empfangen
Zufällige Testzeit abgelaufen
Verbindung A wählen, Telegramme auf Verbindung A senden, Quittierungstelegramme von A empfangen
kommunizierend auf Verbindung A
Zufällige Testzeit abgelaufen
Verbindung B wählen (Rel. B zu, Rel. A offen), Telegramme auf Verbindung B senden, Quittierungstelegramme von B empfangen
kommunizierend auf Verbindung B
Zufällige Testzeit abgelaufen
beide Verbindungen öffnen (Rel. A offen, Rel. B offen), Telegramme zum Test der Relais senden, Quittierungstelegramme von A oder B empfangen
kommunizierend bei geöffnetenVerbindungen
Gesamte Testzeit abgelaufen
empfangene Quittierungstelegramme auswerten

FIG. 6

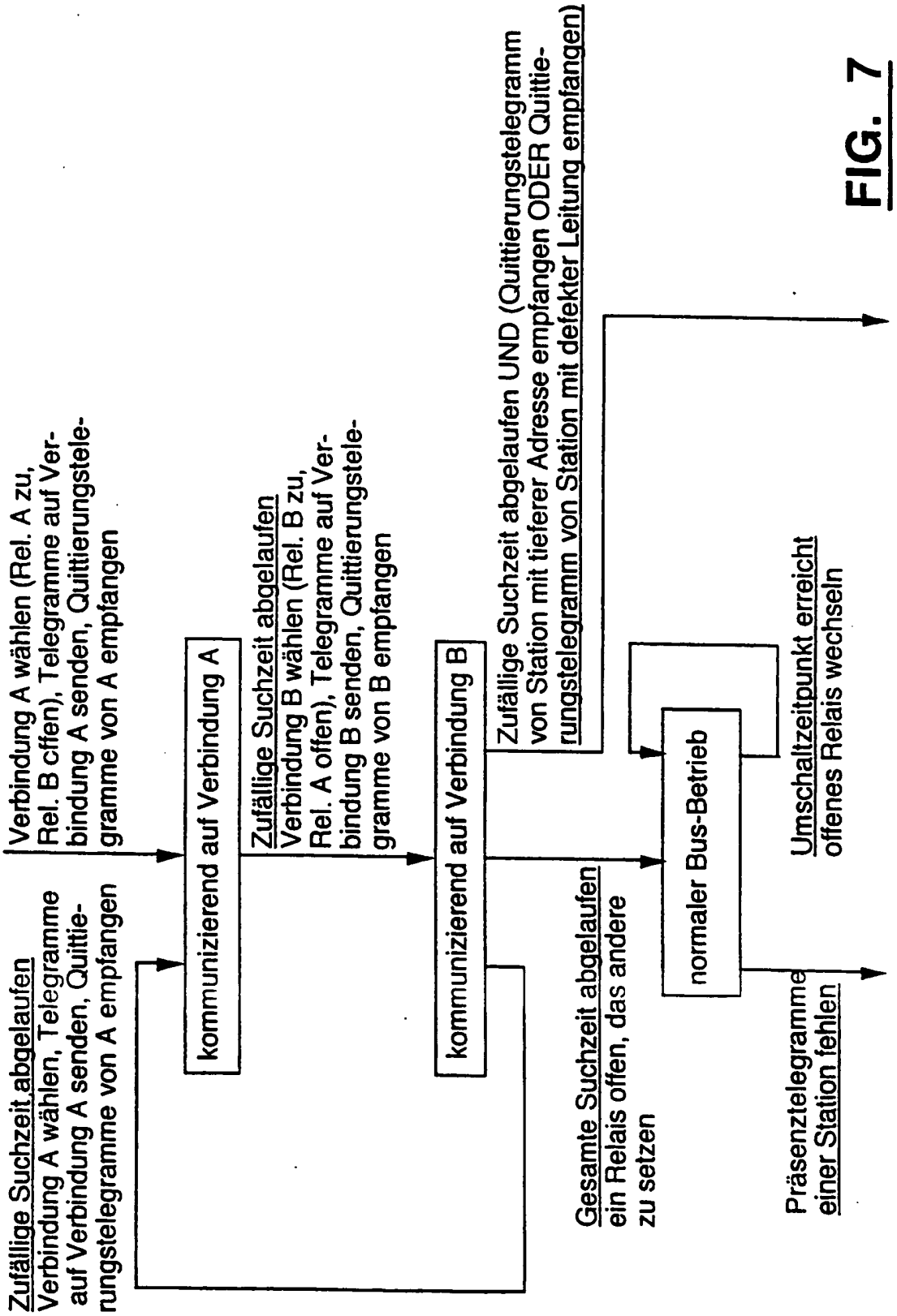

Zufällige Suchzeit abgelaufen
Verbindung A wählen, Telegramme auf Verbindung A senden, Quittierungstelegramme von A empfangen
Verbindung A wählen (Rel. A zu, Rel. B offen), Telegramme auf Verbindung A senden, Quittierungstelegramme von A empfangen
kommunizierend auf Verbindung A
Zufällige Suchzeit abgelaufen
Verbindung B wählen (Rel. B zu, Rel. A offen), Telegramme auf Verbindung B senden, Quittierungstelegramme von B empfangen
kommunizierend auf Verbindung B
Zufällige Suchzeit abgelaufen UND (Quittierungstelegramm von Station mit tieferer Adresse empfangen ODER Quittierungstelegramm von Station mit defekter Leitung empfangen)
Gesamte Suchzeit abgelaufen
ein Relais offen, das andere zu setzen
normaler Bus-Betrieb
Umschaltzeitpunkt erreicht
offenes Relais wechseln
Präsenztelegramme einer Station fehlen

FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatior pplication No
PCT/CH 95/00037

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04L12/437 H04L12/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,30 12 438 (FUJI) 16 October 1980 see page 9, line 8 - page 14, line 5	1-9
A	EP,A,0 170 336 (PHILIPS) 5 February 1986 see page 14, line 21 - page 23, line 16	1-9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 312 (E-548) 12 October 1987 & JP,A,62 105 550 (FUJITSU) 16 May 1987 see abstract	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 May 1995	24. 05. 95
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer Mikkelsen, C

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/CA 95/00037

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE-A-3012438	16-10-80	JP-C-	1289105	14-11-85
		JP-A-	55134558	20-10-80
		JP-B-	60013625	08-04-85
		JP-C-	1435272	07-04-88
		JP-A-	55134560	20-10-80
		JP-B-	62043578	16-09-87
		JP-C-	1289106	14-11-85
		JP-A-	55134559	20-10-80
		JP-B-	60013626	08-04-85
		US-A-	4320508	16-03-82
EP-A-0170336	05-02-86	DE-A-	3427891	30-01-86
		CA-A-	1243099	11-10-88
		DE-A-	3584591	12-12-91
		JP-A-	61043040	01-03-86
		NO-B-	174317	03-01-94
		US-A-	4723241	02-02-88

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internatio Aktenzeichen
PCT/CH 95/00037

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04L12/437 H04L12/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,A,30 12 438 (FUJI) 16. Oktober 1980 siehe Seite 9, Zeile 8 - Seite 14, Zeile 5 ---	1-9
A	EP,A,0 170 336 (PHILIPS) 5. Februar 1986 siehe Seite 14, Zeile 21 - Seite 23, Zeile 16 ---	1-9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 312 (E-548) 12. Oktober 1987 & JP,A,62 105 550 (FUJITSU) 16. Mai 1987 siehe Zusammenfassung -----	1-3

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
12. Mai 1995	24. 05. 95

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Mikkelsen, C

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internation Aktenzeichen
PCT/Ch 95/00037

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE-A-3012438	16-10-80	JP-C-	1289105	14-11-85
		JP-A-	55134558	20-10-80
		JP-B-	60013625	08-04-85
		JP-C-	1435272	07-04-88
		JP-A-	55134560	20-10-80
		JP-B-	62043578	16-09-87
		JP-C-	1289106	14-11-85
		JP-A-	55134559	20-10-80
		JP-B-	60013626	08-04-85
		US-A-	4320508	16-03-82
EP-A-0170336	05-02-86	DE-A-	3427891	30-01-86
		CA-A-	1243099	11-10-88
		DE-A-	3584591	12-12-91
		JP-A-	61043040	01-03-86
		NO-B-	174317	03-01-94
		US-A-	4723241	02-02-88